ПАРАЗИТОЛОГИЯ, 42, 5, 2008

УДК 595.425 : 572.782 + 572.787

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕЙ АНАТОМИИ КЛЕЩЕЙ СЕМЕЙСТВА SYRINGOPHILIDAE НА ПРИМЕРЕ SYRINGOPHILOPSIS FRINGILLA — ПАРАЗИТА ЗЯБЛИКОВ

© С. А. Филимонова

Зоологический институт РАН
Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034
E-mail: filimosa@zin.ru

Поступила 12.02.2008

Внутреннюю анатомию самок *Syringophilopsis fringilla* исследовали на светооптическом уровне, используя серии полутонких срезов с контролем отдельных участков в электронном микроскопе. Пищеварительная система открытого типа. Передний отдел средней кишки включает желудок и 2 пары кишечных дивертикул. Задний отдел представлен длинным экскреторным органом, который сообщается с желудком через небольшое отверстие, снабженное мышечным сфинктером. Каудально экскреторный орган переходит в заднюю кишку. Последняя открывается наружу анальным отверстием на терминальном конце тела клеща. Из слюнных желез имеется одна крупная непарная медиальная железа. Коксальные железы (КЖ) лишены начального фильтрующего мешочка и имеют в своем составе 2 железистых отдела, производящие разный секрет. Кутикулярные выводные протоки КЖ открываются в подоцефалические каналы, которые прослеживаются от основания первой пары ног до конца рострума. Женская половая система *S. fringilla* включает непарный яичник, крупный яйцевод, семяприемник и кутикулярную вагину, образующую сложной формы складки. Яйцевыводное отверстие располагается вентральнее анального в особом углублении на терминальном конце тела клеща. В яичнике различимы зоны гермария и вителлярия. Яйцевод состоит из складчатого проксимального отдела и расширенного дистального отдела, полость которого заполнена секретом. Сходные с этим секретом гранулы наблюдаются в цитоплазме клеток, образующих внутреннюю эпителиальную выстилку яйцевода. Семяприемник располагается левее центральной оси тела и сообщается с яйцеводом в области соединения 2 его отделов. В семяприемнике всех самок были обнаружены вытянутой формы спермии. В полости тела сирингофилид обнаружены крупные гранулоциты. Ни нефроцитов, ни типичного жирового тела не выявлено.

Хорошо известно, что клещи подотр. Trombidiformes отличаются особенным разнообразием внутреннего строения даже в сравнении с другими представителями хелицеровых. Разные семейства тромбидиформных клещей различаются организацией пищеварительной и репродуктивной системы, набором и расположением желез внешней секреции, составом тканей внутренней среды и строением спермиев (Alberti, Coons, 1999). Поскольку подавляющее большинство тромбидиформных клещей имеют крайне малые размеры, их внутренняя анатомия исследована лишь у очень ограниченного числа видов. Большинство семейств тромбидиформных клещей остаются не изучены в этом плане. В то же время знание внутренней анатомии необходимы как для решения вопросов систематики и филогении Trombidiformes, так и для развития наших представлений о способах возникновения и становления паразитизма в разных линиях этих хелицеровых.

Объект настоящей работы — клещи сем. Syringophilidae — мелкие облигатные паразиты, все стадии жизненного цикла которых проходят внутри очинов перьев птиц (Kethley, 1971). Их вытянутое сигарообразное тело снабжено 4 парами конечностей, сближенных попарно. Согласно признакам внешней организации, Syringophilidae рассматривают в составе надсем. Cheyletoidea (когорты Eleutherengona). Среди Cheyletoidea наиболее подробно изучено строение паутинных клещей (сем. Tetranychidae) (Alberti, Criiker, 1985). Несколько менее полно исследована анатомия клещей—хейлетид (сем. Cheyletidae) (Акимов, Горголь, 1990), а также крайне специализированных кожных паразитов из сем. Demodicidae (Desh, Nutting, 1977; Desh, 1988). Имеющиеся данные свидетельствуют о значительных различиях внутренней организации не только у представителей разных семейств Cheyletoidea, но и у разных видов в пределах одного семейства. Так, среди Cheyletidae известны как формы со сквозным кишечником, так и виды, у которых кишечник слепо замкнут (Акимов, Горголь, 1990). У представителей сем. Demodicidae в связи с паразитическим образом жизни утрачены задняя кишка и экскреторный орган (Desh, Nutting, 1977; Desh, 1988). Клещи сирингофилиды представляют еще один пример узкоспециализированных паразитов когорты Eleutherengona. Об их анатомической организации в настоящее время ничего не известно.

Таким образом, задачей настоящей работы было выявление особенностей внутренней организации клещей—сирингофилид на примере одного из широко распространенных видов *Syringophilopsis fringilla* Fritsch, 1958, включая строение и взаиморасположение всех основных систем органов клещей, за исключением нервной системы и органов чувств.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Клещи *Syringophilopsis fringilla* были собраны в сентябре 2006 г. с живых зябликов в заповеднике Курская Коса Ленинградской обл. Клещей, выделенных из очинов перьев птиц—хозяев, сразу помещали в раствор 2.5 % глутаральдегида на 0.1 М фосфатном буфере. В растворе фиксатора заточенной препаровальной иглой производили 1 или 2 прокола покровов клеща для лучшего проникновения реактивов в полость тела. По окончании препаровки образец переносили в чистый раствор того же фиксатора на срок не более 14 дней. Затем осуществляли дофиксацию материала 1%-ным раствором четырехокиси осмия на том же буфере в течение 2 ч с последующей заливкой материала в смесь смол эпон 812 по стандартной схеме. Для выяснения анатомической организации клещей изготавливали серии полутонких срезов в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях. Срезы окрашивали при t = 60 °С смесью метиленового синего и азура II, приготовленной на фосфатном буфере (рН 6.8). Для уточнения идентификации тканей и органов отдельные участки тела животных исследовали в электронном микроскопе. Для этой цели были приготовлены тонкие срезы, которые затем последовательно окрашивали уранил-ацетатом и цитратом свинца по стандартной методике. Для просмотра тонких срезов пользовались электронным микроскопом TESLA BS-500.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На тотальных препаратах размеры самки *S. fringilla* составляют 1000—1200 мкм в длину и около 250 мкм в ширину. Передняя и задняя пары ног сближены попарно. Сразу за второй парой ног тело клеща образует сужение в виде складки — сиюгальную борозду. Схема внутреннего строения клещей представлена на рис. 1.

Пищеварительный тракт *S. fringilla* состоит из сквозного кишечника, в составе которого легко различимы передняя, средняя и задняя кишки. Передняя и задняя кишки имеют внутреннюю кутикулярную выстилку. Ротовое отверстие в глубине гнатосомы ведет в крупную полулунной формы глотку, а затем в тонкий длинный пищевод, соединяющий переднюю кишку с желудком (рис. 1). Задняя стенка глотки покрыта особенно мощной кутикулой. К этой стенке со стороны полости тела крепятся мощные мышцы, сокращение которых способствует засасыванию жидкой пищи в полость глотки (рис. 2, *а*, см. вкл.). Внутренняя поверхность пищевода имеет небольшие выступы и покрыта тонкой кутикулой. Клетки сильно вакуолизированы. Как и у всех тромбидиформных клещей, перед вхождением в желудок пищевод проходит сквозь крупный синганглий (рис. 1).

Средняя кишка занимает значительный объем в теле взрослых самок сирингофилид. Она состоит из центральной непарной части, обычно именуемой желудком, и двух пар выростов — передних и задних дивертикул (рис. 1, 2, *б—г*). Поскольку желудок располагается непосредственно за мозгом ближе к передней части тела клеща, передние дивертикулы значительно короче задних. Задние дивертикулы латеро-дорзально охватывают расположенный по средней линии тела непарный яичник. Объем желудка и задних дивертикул в значительной степени зависит от количества вителлогенных ооцитов в женской гонаде и от степени их развития.

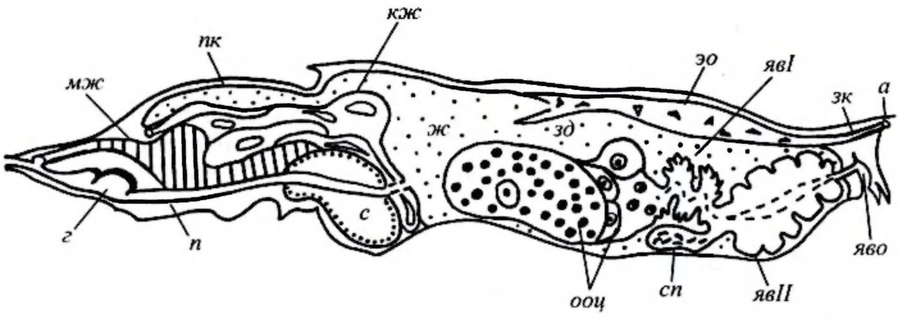

Рис. 1. Схема внутреннего строения *Syringophilopsis fringilla*.

Fig. 1. Sheme of the internal anatomy of *Syringophilopsis fringilla*.

а — анус, *г* — глотка, *ж* — желудок, *зд* — задний дивертикул кишки, *зк* — задняя кишка, *кж* — коксальная железа, *мж* — медиальная железа, *ооц* — ооциты, *п* — пищевод, *пк* — передний дивертикул кишки, *с* — синганглий, *сп* — семяприемник, *эо* — эскреторный орган, *яв I, II* — отделы яйцевода, *яво* — яйцевыводное отверстие.

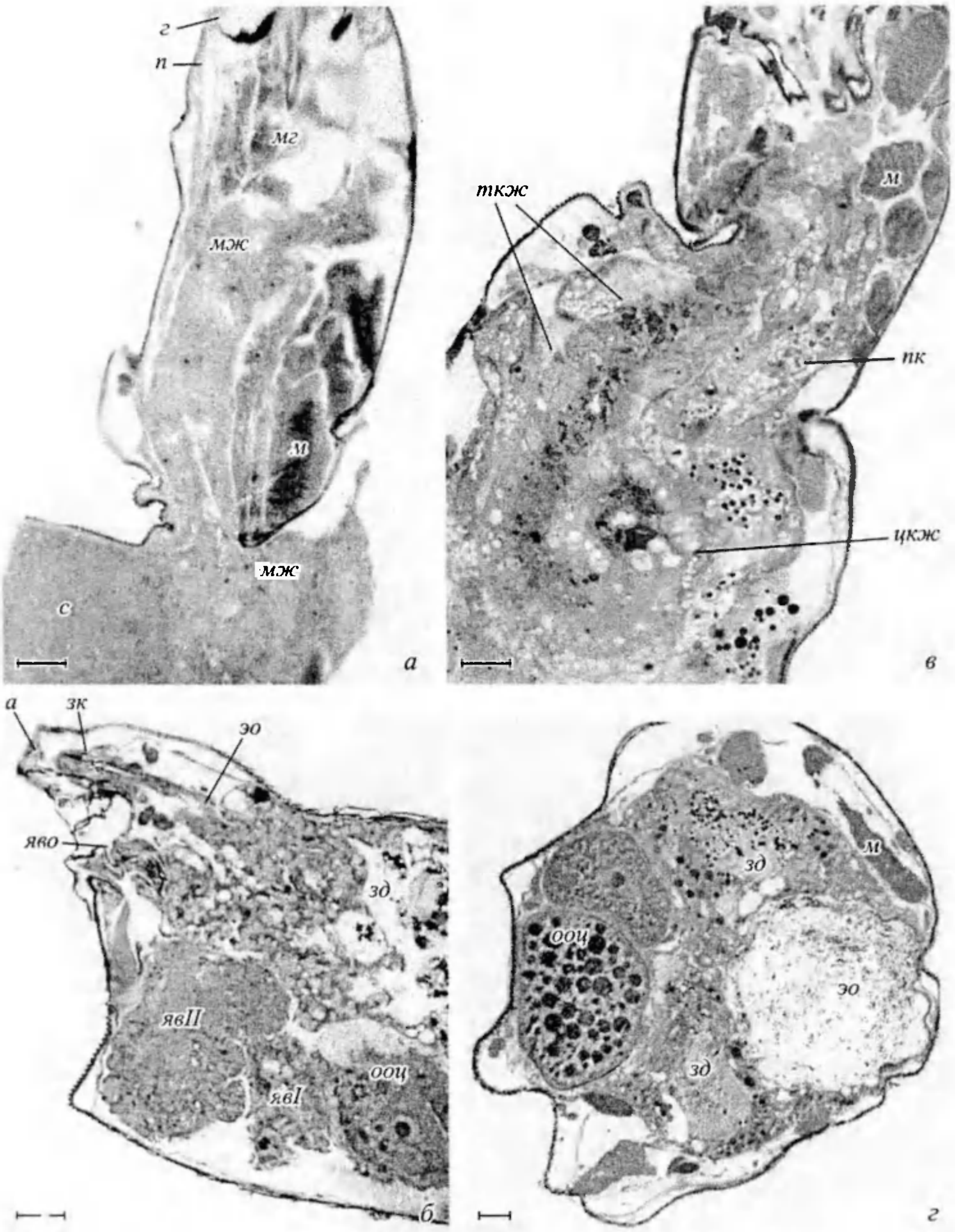

Рис. 2. Морфология желез и пищеварительного тракта *Syringophilopsis fringilla*.

Fig. 2. Morphology of the glands and digestive tract of *Syringophilopsis fringilla*.

а — продольный медиальный срез передней части тела клеща, *б* — то же латерально, *в* — продольный срез задней части тела клеща, *г* — поперечный срез тела за IV парой ног. *м* — мышцы тела. *мг* — мышцы глоточного насоса, *ткж* — трубочки коксальной железы, *цкж* — центральный отдел коксальной железы. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1. Масштабные линейки, мкм: *а*, *б*, *г* — 20, *в* — 35.

Желудок и обе пары дивертикул выстланы одинаковым однослойным эпителием, состоящим из крупных клеток с большими ядрами и крупными ядрышками, которых может быть до трех на одно ядро. Апикальная часть большинства эпителиальных клеток выдается в полость кишки и содержит множество различных по окраске и размеру включений. Помимо этого, в полости кишки всегда присутствуют многочисленные фрагменты клеток, заполненные скоплениями экскреторных включений — конкреций, которые отличаются двойным лучепреломлением. Благодаря обилию включений полость кишки, как правило, едва различима (рис. 2, *г*, 3, *а*, *б*, см. вкл.). Существенно, что все исследованные самки *S. fringilla*, хотя и различались по степени заполнения кишечника, имели сходную морфологию эпителиальных клеток, включая состав и численность внутриклеточных включений. У всех особей в цитоплазме эпителиальных клеток присутствовали резко базофильные белковоподобные включения, гликоген и очень большое число крупных жировых гранул.

Экскреторный орган берет начало от каудального выступа задней стенки желудка и идет назад до соединения с задней кишкой (рис. 1, 2, *б*). Его длина составляет 380—400 мкм. Как правило, на большем своем протяжении экскреторный орган окружен тесно примыкающими задними дивертикулами средней кишки. Отверстие, через которое экскреторный орган сообщается с желудком, крайне небольшого диаметра и окружено мышечным сфинктером, что делает особенно сложным его обнаружение на срезах. Однако на продольных срезах видно, что стенка желудка непосредственно переходит в стенку экскреторного органа (рис. 3, *а*). По сравнению с желудком и дивертикулами экскреторный орган окружен более развитой мышечной оболочкой, представленной пучками крупных продольных мышц. Эпителий, образующий стенку органа, значительно тоньше, чем в предыдущих отделах и не содержит такого обилия разнообразных включений (рис. 2, *г*, 3, *а*). В цитоплазме клеток преобладают вакуоли, которые в той или иной степени заполнены экскреторным материалом. Кроме того, в эпителиальных клетках всегда можно наблюдать скопления гликогена и жировые гранулы. У всех исследованных самок в полости органа наблюдалось большое количество лучепреломляющих кристаллов, соответствующих основному типу экскреторного продукта (рис. 3, *а*). В ряде случаев экскреты, расположенные в полости органа, были окружены оболочкой, напоминающей перитрофическую мембрану ряда беспозвоночных. Степень растяжения экскреторного органа и количество экскретов значительно различались у разных особей (рис. 2, *г*, 3, *а*).

Задняя кишка выстлана еще более низким эпителием, чем в экскреторном органе. Поверхность эпителия, обращенная в полость кишки, несет хорошо различимый слой кутикулы. Перед самым выходом в анальное отверстие задняя кишка расширяется, образуя небольшую ампулу.

Нервная система не является предметом настоящего исследования. Как и у всех клещей, она представлена крупным синганглием (150 × 50 мкм) (рис. 2, *а*), от которого отходят нервные стволы к разным частям тела клеща. Синганглий расположен каудально от места отхождения второй пары ног, сразу за сиюгальной бороздой (рис. 1). На продольных срезах в пределах синганглия различимы 4 нервных узла.

Экзокринные железы. Крупная непарная медиальная железа простирается от синганглия до основания гнатосомы, составляя в длину более 150 мкм (рис. 1, 2, *а*). В своей передней части она разделяется на дорзальную и вентральную лопасти, охватывающие основания хелицер. Дорзальная лопасть окрашивается на световых препаратах более интенсивно, чем

К с. 398

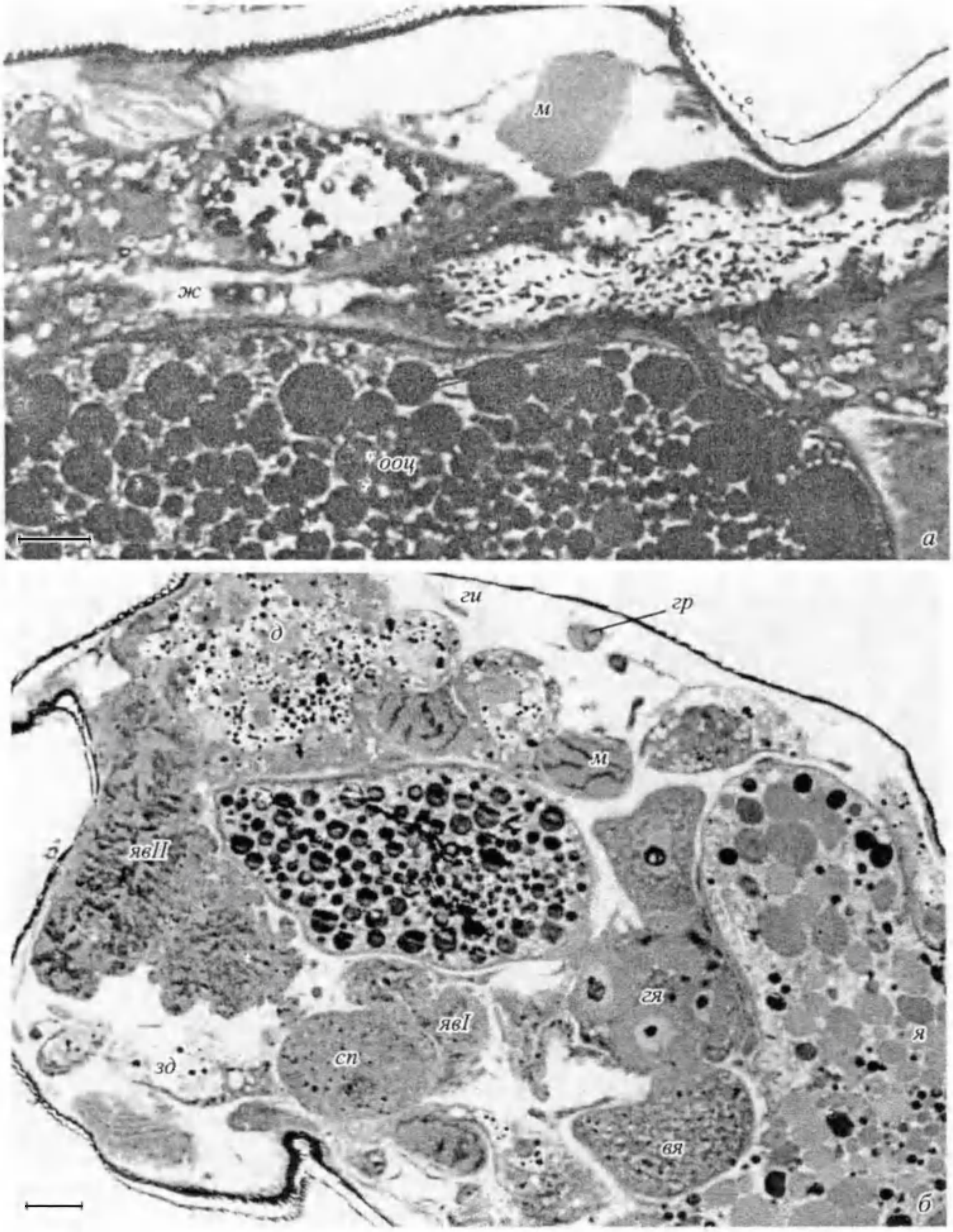

Рис. 3. Анатомия задней половины тела *Syringophilopsis fringilla*.

Fig. 3. Anatomy of the posterior part of the body of *Syringophilopsis fringilla*.

а — продольный срез в месте соединения желудка с экскреторным органом, *б* — общий вид женской половой системы на фронтальном срезе. *вя* — вителлярий яичника, *ги* — гиподерма, *гр* — гранулоцит, *гя* — гермарий яичника, *я* — яйцо. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1, 2. Масштабные линейки, мкм: *а* — 20, *б* — 30.

вентральная. Однако предварительный анализ тонких срезов показал, что железа образована одним типом клеток, в цитоплазме которых различимы многочисленные средней плотности включения. Просвет железы очень мал и едва заметен на светооптических препаратах (рис. 2, *а*). В ходе настоящей работы удалось обнаружить кутикулярный выводной проток железы, который прослеживается до предротовой полости (рис. 1).

Помимо этого, имеется также пара коксальных желез, отвечающих за регуляцию водно-солевого баланса организма (рис. 2, *в*). Это длинные трубчатые железы, образующие многочисленные петли как в продольном, так и в поперечном направлении. В уложенном состоянии они занимают в теле клеща пространство длиной 300 мкм и простираются от основания передних ног до передней границы гонады. Каждая коксальная железа начинается слепо замкнутым концом в передней части тела, в виде проксимальной трубочки проходит в глубь тела клеща до уровня III пары ног, поворачивает краниально и, не доходя до синганглия, образует новый обратный виток, формируя расширенный центральный отдел железы. Последний образован более высокими эпителиальными клетками (до 25—30 мкм высотой), в цитоплазме которых хорошо различимы многочисленные секреторные гранулы (рис. 2, *в*). На полутонких срезах гранулы центрального отдела дают фиолетовое окрашивание.

Повернув краниально, центральный отдел железы переходит в дистальную трубочку, следующую из глубины тела к гнатосоме. Она проходит дорзо-латеральнее проксимальной трубочки и находится с ней в непосредственном контакте на протяжении большей части своей длины. При переходе от центрального отдела к дистальной трубочке диаметр железы несколько сокращается, но железистый характер эпителия сохраняется. Клетки дистальной трубочки содержат в своем составе другой тип секрета, который на тех же препаратах дает зеленое окрашивание (рис. 2, *в*). По мере приближения к переднему концу тела клеща количество гранул в эпителии дистальной трубочки уменьшается, и она переходит в тонкий кутикулярный выводной проток железы. У основания I пары ног выводные протоки резко поворачивают к поверхности тела и открываются в наружные желобки — подоцефалические каналы. Последние прослеживаются по сторонам рострума вплоть до его терминального конца, где каждый из подоцефалических каналов заканчивается небольшой порой латерально от выступающих дистальных члеников хелицер.

Женская половая система *S. fringilla* представляет собой непарный яичник, который сообщается с крупным яйцеводом (рис. 1, 2, *б*, 3, *б*). В составе яичника у всех исследованных самок выделяется зона гермария, в которой сгруппированы превителлогенные ооциты разных стадий развития. Эта зона занимает вентральную позицию примерно на уровне середины тела клеща (рис. 3, *б*). Вителлогенные ооциты выдаются из оболочки гонады в разных направлениях, растягивая ее (рис. 3, *б*). Как правило, можно наблюдать 1 зрелое яйцо, вокруг которого различимы сформированные яйцевые оболочки, и 3—4 ооцита с разным количеством желточных гранул в цитоплазме. У большинства исследованных самок зрелое яйцо располагалось впереди гермария и составляло в длину до 325 мкм при максимальной ширине практически равной ширине тела самки (250 мкм). Растущие вителлогенные ооциты обычно сгруппированы позади гермария, оптимально заполняя небольшую полость тела клеща (рис. 3, *б*).

Проксимальный отдел яйцевода, представляющий собой продолжение оболочки гонады, отличается от нее наличием сплошной мышечной оболочки. В отсутствии зрелого яйца стенки яйцевода образуют крупные складки, а его полость практически не различима на срезах (рис. 2, *б*). Проксимальный отдел яйцевода петляет в переднем и заднем направлениях и переходит в более крупный дистальный отдел, занимающий в длину 200—250 мкм. Этот отдел образован более высокими эпителиальными клетками, в цитоплазме которых видно множество зеленоватых гранул. Последние сконцентрированы в средней и апикальной зоне клеток. В полости органа можно наблюдать похожий по окраске секрет в виде однородной зеленоватой массы. Дистальный отдел яйцевода сообщается с кутикулярной вагиной. Она имеет причудливую звездчатую форму благодаря длинным складчатым выростам, глубоко заходящим в полость тела клеща. Между выростами вагины расположены мощные мышечные пучки. Сама вагинальная полость практически не видна на световом уровне. Вероятно, при прохождении зрелого яйца ее полость расширяется за счет складок. Вагина сообщается с яйцевыводным отверстием, расположенным в особом углублении тела вентральнее ануса и окруженным половыми складками (рис. 2, *б*).

Крупный семяприемник лежит вблизи проксимального отдела яйцевода и несколько левее центральной оси тела (рис. 3, *б*). У всех исследованных особей в полости семяприемника были обнаружены многочисленные вытянутой формы спермии. Семяприемник открывается в яйцеводе на границе его проксимального и дистального отделов (рис. 1). Через какое отверстие происходит осеменение самок, к сожалению, установить не удалось. Решение этого вопроса требует детального исследования серии тонких срезов.

Гиподерма *S. fringilla* образована чрезвычайно плоскими клетками, которые снабжены многочисленными тонкими отростками. Как в самих гиподермальных клетках, так и в их отростках, различимы гранулы гликогена. Во многих местах слой гиподермальной ткани значительно отстает от кутикулы (рис. 2, *г*, 3, *б*). В образовавшемся пространстве нередко можно наблюдать очень крупные клетки округлой формы, цитоплазма которых заполнена крупными базофильными гранулами (рис. 3, *б*). Подобные клетки отмечены и в полости тела клеща. Полость, образованная между гиподермой и кутикулой, так же как и полость тела, существующая между гиподермой и другими органами, окрашивается на препаратах в голубой цвет и имеет фибриллярную структуру, что предполагает присутствие в ней какого-то жидкого или полужидкого содержимого.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что внутренняя организация самок *S. fringilla* в целом соответствует основным чертам, характеризующим анатомию клещей когорты Eleutherengona. Согласно литературным данным, клещи семейств Tetranychidae (Alberti, Crooker, 1985), Cheyletidae (Акимов, Горголь, 1990 и Myobiidae (Филимонова, 2001a), относящиеся к той же когорте, имеют терминально расположенные анальное и яйцевыводное отверстия. Причем во всех случаях анальное отверстие располагается дорзальнее яйцевыводного, что также характерно для *S. fringilla*. В пределах когорты сохраняется единая схема строения пищеварительной системы, в которой средняя кишка дифференцирована на передний и задний отделы. В пищеварении в основном задействован передний отдел, состоящий из желудка и кишечных дивертикул. В отличие от многих других групп клещей (Alberti, Coons, 1999) задний отдел средней кишки Eleutherengona не дифференцирован на colon и postcolon, а представлен длинным экскреторным органом, в котором происходит формирование экскретов, подлежащих удалению. У хейлетид, однако, возможен вариант, когда экскреторный орган не сообщается с желудком, представляя собой замкнутую с переднего конца трубку с неясным способом функционирования (Акимов, Горголь, 1990). У *S. fringilla* экскреторный орган соединен с желудком, однако само входное отверстие нелегко обнаружить отчасти из-за незначительного диаметра, а отчасти из-за наличия вокруг него мощного мышечного сфинктера. Скопление значительных количеств экскреторного материала в полости экскреторного органа также свидетельствует в пользу сквозного кишечника сирингофилид. Поскольку объем содержимого экскреторного органа заметно различался у разных особей *S. fringilla* (рис. 2, *г*, 3, *а*), можно предположить, что эвакуация экскретов у этих клещей происходит периодически.

Таким образом, высказанное Митчеллом представление о замкнутом кишечнике тромбидиформных клещей (Mitchell, 1970), находит свое подтверждение только среди представителей когорты Parasitengona (Березанцев, 1980; Шатров, 1989, 2000; Shatrov, 2003), в то время как данные по другим группам клещей прямо или косвенно говорят в пользу сквозного кишечного тракта (Blauvelt, 1945; Alberti, 1974; Vistorin, 1980; Ehrnsberger, 1984; Alberti, Crooker, 1985; Акимов, Горголь, 1990; Филимонова, 2001б).

Подобно другим группам Eleutherengona (Alberti, Coons, 1999), сирингофилиды имеют непарный яичник и относительно просто организованную женскую половую систему, лишенную придаточных желез или желточников. У исследованного вида сирингофилид яйца развиваются по солитарному типу, что отличает их от большинства других исследованных тромбидиформных клещей, для которых более характерно присутствие в яичнике особых питающих клеток (Alberti, Crooker, 1985; Alberti, Coons, 1999). К сожалению, данные относительно питающих клеток хейлетид, ближайших родственников сирингофилид, никак не подтверждают ни их общего с ооцитами происхождения, ни их участия в формировании растущих ооцитов (Акимов, Горголь, 1990). В то же время у других представителей когорты Eleutherengona, миобий (сем. Myobiidae), питающие клетки в составе женской гонады не обнаружены (Филимонова, 1999). Возможно, редукция питающих клеток в гонадах миобий и сирингофилид имеет общие причины и связана с какими-то особенностями обмена веществ у стационарных паразитов.

Еще одна особенность, сближающая сирингофилид и миобий, это крупный дистальный отдел яйцевода, в полости которого скапливается большой объем базофильного секрета. У самок *Myobia murismusculi* такой секрет может служить клейкой смазкой, необходимой для фиксации яиц на волосах хозяина (Филимонова, 1999). В отношении сирингофилид необходимость в фиксации яиц может быть обусловлена активными движениями пера во время полета птицы—хозяина.

Присутствие комплекса альвеолярных слюнных желез рассматривается в литературе как один из наиболее устойчивых признаков тромбидиформных клещей (Березанцев, 1980; Alberti, Coons, 1999; Шатров, 2000; Shatrov, 2005). В то же время у некоторых Eleutherengona количество слюнных желез может быть сокращено до одной пары, как у Demodicidae (Desh, Nutting, 1977) или Eriophyoidea (Nuzzaci, Alberti, 1996). У клещей сем. Myobiidae многоклеточные слюнные железы до настоящего времени не обнаружены (Филимонова, 2001а). У большинства изученных видов Cheyletidae есть альвеолярные слюнные железы, хотя их число может различаться у разных видов (Акимов, Горголь, 1990). Как показали результаты настоящего исследования, в гнатосоме сирингофилид отсутствуют структуры, которые можно рассматривать как слюнные железы, за исключением единственной очень крупной медиальной железы. Последняя, в отличие от классических желез тромбидиформных клещей, представлена не альвеолярной, а трубчатой железой. Возможно, отсутствие классического комплекса слюнных желез у таких мелких паразитических клещей, как сирингофилиды и миобииды, связано с упрощенным составом потребляемой ими пищи. Эти клещи питаются лимфой, которая по существу представляет собой готовую для усвоения жидкость с растворенными в ней простыми органическими веществами. С другой стороны, как у миобий, так и у сирингофилид, в состав коксальных желез входит значительный по объему железистый отдел, который может функционально компенсировать исчезнувшие слюнные железы.

Как показало наше исследование, коксальные железы сирингофилид лишены начального фильтрующего мешочка sacculus, что характерно не только для клещей данной когорты (Alberti, Storch, 1977; Filimonova, 2004), но и для всех исследованных к настоящему времени Parasitengona (Шатров, 2000; Shatrov, 2007). У этих групп в составе коксальных желез различают проксимальную и дистальную трубочки, имеющие разную ультраструктуру и, вероятно, несколько различные функции. Данные настоящей работы говорят в пользу того, что у *S. fringilla* коксальные железы выполняют не только функцию осморегуляции, но и секретируют неизвестный продукт, так же как экскреты, выделяемые в подоцефалические каналы. Тем самым коксальные железы сирингофилид наиболее близки к таковым миобий (Филимонова, 2001; Filimonova, 2004). При этом у сирингофилид эти железы имеют еще более сложную дифференцировку, так как в их составе обнаружено 2 разных секреторных участка с разным типом секреторных гранул в клетках.

Обращает на себя внимание странное состояние гиподермы у всех без исключения изученных нами самок *S. fringilla*. Она заметно отстает от кутикулы, образуя обширные периферические полости, размеры которых зависят от конкретного участка тела. Частое присутствие гранулярных клеток в таких полостях могло бы означать предстоящую линьку животного. Однако это предположение не согласуется ни с состоянием самой гиподермальной ткани, ни с присутствием зрелых яиц в теле исследованных самок, которые, таким образом, никак не могут быть нимфами. Эта особенность покровов *S. fringilla*, безусловно, требует своего дальнейшего изучения.

В полости тела у многих клещей описан комплекс клеток, составляющих жировое тело. В отношении паразитиформных клещей убедительно показано, что оно является основным местом синтеза вителлогенинов (Diehl et al., 1982; Coons et al., 1982; Chinzei, Yano, 1985). Среди тромбидиформных клещей жировое тело обнаружено только в семействах Bdellidae (Alberti, 1974), Eriophyoidea (Nuzzaci, Alberti, 1996) и Myobiidae (Филимонова, 2001а, в). У миобий показана связь между степенью развития жирового тела самок и началом активного вителлогенеза (Филимонова, 2001в), что косвенно подтверждает его участие в синтезе вителлогенинов. В пределах хейлетоидного комплекса ни у одного из исследованных к настоящему времени видов жировое тело не было описано (Alberti, Crooker, 1985; Акимов, Горголь, 1990; Alberti, Coons, 1999). Наше исследование показало, что у сирингофилид клетки жирового тела также отсутствуют. Какой орган или ткань функционально замещают его в настоящее время, неясно. Выражаем надежду, что расширение числа изучаемых видов Syringophylidae и более детальный анализ их ультраструктуры позволят в дальнейшем получить ответы на этот и другие неясные вопросы их морфофизиологической организации.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящая работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (06-04-48538-а, 08-04-90412УКР-а), а также гранта Министерства науки по поддержке научных школ (НШ-5563.2006.4).

Автор выражает особую признательность сотрудникам Лаборатории паразитологии ЗИН РАН доктору биологических наук С. В. Миронову и кандидату биологических наук А. В. Бочкову за их неоценимый труд по сбору и определению клещей.

Список литературы

Акимов И. А., Горголь В. Е. 1990. Хищные и паразитические клещи — хейлетиды. Киев: Наукова Думка. 120 с.

Березанцев А. Ю. 1980. Анатомия взрослых фаз клещей *Campilothrombium boreali* (Berl.) и *Echinotrombium spinosum* (Can.) (Acarina, Trombidiidae). Вестн. ЛГУ. 3 : 14—21.

Филимонова С. А. 1999. Организация женской репродуктивной системы паразитических клещей *Myobia murismusculi* (Trombidiformes: Myobiidae). Паразитология. 33 (5) : 377—386.

Филимонова С. А. 2001а. Внутреннее строение самок клеща *Myobia murismusculi* (Schrank) (Acari: Trombidiformes, Myobiidae). Энтомол. обозр. 80 (1) : 209—218.

Филимонова С. А. 2001б. Тонкое строение среднего отдела пищеварительного тракта клеща *Myobia murismusculi*. Цитология. 43 (5) : 425—431.

Филимонова С. А. 2001в. Клетки — аналоги жирового тела у паразитических клещей *Myobia murismusculi* (Schrank) (Trombidiformes: Myobiidae). Журн. эвол. биохимии и физиол. 37 (4) : 329—334.

Шатров А. Б. Особенности строения средней кишки активных стадий жизненного цикла тромбикулид (Acariformes, Trombiculidae). Зоол. журн. 68 : 28—37.

Шатров А. Б. 2000. Краснотелковые клещи и их паразитизм на позвоночных животных. Тр. Зоол. ин-та РАН. СПб. Т. 285. 276 с.

Alberti G. 1974. Fortpflanzungsverhalten und Fortpflanzungsorgane der Schnabelmiben (Acari: Bdeliidae, Trombidiformes). Z. Morphol. Tiere. 78 : 111—157.

Alberti G., Coons L. B. 1999. Acari: Mites. In: F. W. Harrison, R. F. Foelix (eds). Microscopic Anatomy of Invertebrates. Vol. 8C. New York: Wiley-Liss. 515—1217.

Alberti G., Crooker A. R. 1985. Internal anatomy. In: Helle W., Sabelis M. W. (eds). Spider mites. Their biology, natural enemies and control. Vol. 1A. Elsevier: Amsterdam. 29—62.

Alberti G., Storch V. 1977. Zur Ultrastruktur der Coxaldrüsen actinotricher Milben (Acari, Actinotrichida). Zool. Jb. Abt. Anat. Ontog. Teire. 98 : 394—425.

Blauvelt W. E. 1945. The internal anatomy of the common red spider mite *Tetranychus telarius* (L.). Cornell. Univ. Agric. Expt. Sta. Nem. 270 : 3—46.

Chinzei Y., Yano I. 1985. Fat body is the site of vitellogenin synthesis in the soft tick *Ornithodoros moubata*. Journ. Comp. Physiol. 155 : 671—678.

Coons L. B., Tarnowski B., Ourth D. 1982. *Rhipicephalus sanguinius*: Localization of vitellogenin synthesis by immunological methods and electron microscopy. Exp. Parasit. 54 : 331—339.

Desh C. E. Jr. 1988. The digestive system of *Demodex folliculorum* (Acari: Demodicidae) of man: A light and electron microscope study. In: Channabasavanna G. P., Viraktamath C. A. (eds). Progress in Acarology 1. New Dehli, Oxford. 187—195.

Desh C. E. Jr., Nutting W. B. 1977. Morphology and functional anatomy of *Demodex folliculorum* (Simon) of man. Acarologia. 19 (3) : 422—462.

Diehl P. A., Aeshlimann A., Obenchain F. D. 1982. Tick reproduction: oogenesis and oviposition. In: Obenchain F. D., Galun R. (eds). Physiology of ticks. Oxford: Pergamon. 277—350.

Ehrnsberger R. 1984. Anatomie des Verdauungstraktes der Rhagidiidae (Acari, Trombidiformes). Osnabr. Natur. Mitt. 11 : 67—90.

Filimonova S. A. 2004. The fine structure of the coxal glands in *Myobia murismusculi* (Schrank) (Acari: Myobiidae). Arthr. Struct. Dev. 33 : 149—160.

Kethley J. B. 1971. Population regulation in quill mites (Acarina: Syringophilidae). Ecology. 52 : 1113—1118.

Mitchell R. 1970. The evolution of a blind gut in trombiculid mites. Journ. Nat. Hist. 4 : 221—229.

Nuzzaci G., Alberti G. 1996. Internal anatomy and physiology. In: Lindquist E. E., Sabelis M. W., Bruin J. (eds). Eriophyoid Mites — Their biology, natural enemies and control. World Crop Pests. Vol. 6. Amsterdam: Elsevier. 1—1—150.

Shatrov A. B. 2003. Comparative midgut ultrastructure of unfed larvae and adult mites of *Platytrombidium fasciatum* (C. L. Koch, 1836) and *Camerotrombidium pexatum* (C. L. Koch, 1837) (Acaroformes: Microtrombidiidae). Arthr. Struct. Dev. 32 : 227—239.

Shatrov A. B. 2005. Ultrastructural investigations of the salivary glands in adults of the microtrombidiid mite *Platytrombidium fasciatum* (C. L. Koch, 1836) (Acariformes: Microtrombidiidae). Arthr. Struct. Dev. 34 : 49—61.

Shatrov A. B. 2007. Ultrastructure of coxal glands in the adult microtrombidiid mite *Platytrombidium fasciatum* (C. L. Koch, 1836) (Acariformes: Microtrombidiidae). Acarologia. 47 (1—2) : 63—78.

Vistorin H. E. 1980. Ernahrungsbiologie und Anatomie des Verdauungstraktes der Nicoleteillidae (Acari, Trombidiformes). Acarologia. 21 (2) : 204—215.

PECULIARITIES OF THE INTERNAL ANATOMY IN THE MITE FAMILY SYRINGOPHILIDAE BY THE EXAMPLE OF SYRINGOPHILOPSIS FRINGILLA — A PARASITE OF CHAFFINCH

S. A. Filimonova

Key words: Syringophilidae, *Syringophilopsis fringilla*, anatomy.

SUMMARY

Internal anatomy of the female *Syringophilopsis fringilla* (Fritsch, 1958) was investigated by light microscope using electron microscope to control the results for some body regions. The digestive tract is open. The anterior midgut includes the stomach and two pairs of caeca. The posterior midgut is represented by a long tubular excretory organ being connected to the stomach via a small opening. The opening is provided by a muscular sphincter. The short hind gut ends in the anal opening at the terminal side of the body.

The unpaired tubular gland occupies medial region of the body between the brain and the mouth parts. Paired coxal glands lack typical sacculi. Each of them, in addition to long filtering tubules, contains two glandular regions producing different secretory products. The cuticul-lined excretory duct of each coxal gland opens into the podocephalic canal, running from the base of leg coxae I to the front side of the rostrum

The female reproductive system of *S. fringilla* is composed of the unpaired ovary, large oviduct, and cuticular vaginal cavity with extensively folded walls. Vagina leads to the separate opening, situated in the deep body invagination ventrally to the anus. The oviduct consists of highly folded proximal portion and enlarged distal one. The distal portion of the oviduct is characterized by the glandular epithelial lining producing special secretory product into the lumen of the organ. All females examined contain numerous long spermia inside the large *receptaculum seminis*. The latter runs into the oviduct at the junction of its two parts. Large granulocytes were observed in the body cavity of the mites. Neither nephrocytes nor typical fat body cells were found.